

THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

JPV11304-199  
#2738-89  
Priority Paper  
1c490 U.S. PTO  
09/322444  
05/28/99

In re the Application of: Morihiko MINOWA et al.

Filed : Concurrently herewith

For : RECEIVING DEVICE FOR USE IN CDMA COMMUNICATIONS

Serial No.: Concurrently herewith

May 28, 1999

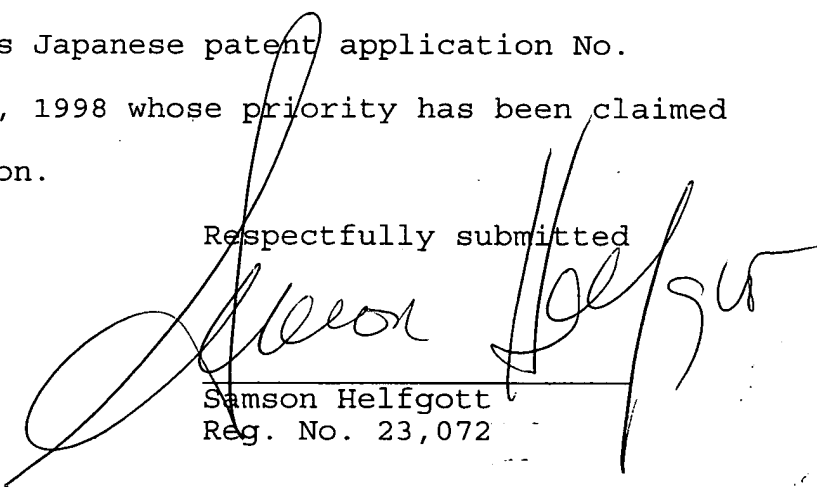
Assistant Commissioner of Patents  
Washington, D.C. 20231

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

S I R:

Attached herewith is Japanese patent application No.  
10-325176 of November 16, 1998 whose priority has been claimed  
in the present application.

Respectfully submitted

  
Samson Helfgott  
Reg. No. 23,072

HELFGOTT & KARAS, P.C.  
60th FLOOR  
EMPIRE STATE BUILDING  
NEW YORK, NY 10118  
DOCKET NO.: FUJO16.155  
LHH:priority

Filed Via Express Mail

Rec. No.: EM366614515US

On May 28, 1999

By 

Any fee due as a result of this paper, not  
covered by an enclosed check may be charged  
on Deposit Acct. No. 08-1634.

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1 9 9 8 年 1 1 月 1 6 日

出 願 番 号

Application Number:

平成 1 0 年 特 許 願 第 3 2 5 1 7 6 号

出 願 人

Applicant (s):

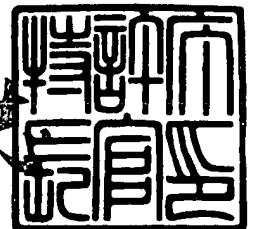
富士通株式会社

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

1 9 9 9 年 2 月 1 2 日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Patent Office

伴 佐 山 建 志



出証番号 出証特平 1 1 - 3 0 0 6 4 4 9

BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願

【整理番号】 9803087

【提出日】 平成10年11月16日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04J 13/02

【発明の名称】 CDMA通信において使用される受信装置

【請求項の数】 19

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

    【氏名】 箕輪 守彦

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

    【氏名】 久保 徳郎

【特許出願人】

    【識別番号】 000005223

    【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100074099

    【郵便番号】 102

    【住所又は居所】 東京都千代田区二番町8番地20 二番町ビル3F

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 大菅 義之

    【電話番号】 03-3238-0031

【選任した代理人】

    【識別番号】 100067987

    【郵便番号】 222

    【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区太尾町1418-305 (大倉

山二番館)

【弁理士】

【氏名又は名称】 久木元 彰

【電話番号】 045-545-9280

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012542

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9705047

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 CDMA通信において使用される受信装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 CDMA通信の複数のチャネルを介してそれぞれ伝送される拡散信号を受信する受信装置であって、

上記複数のチャネルに対するタイミング信号を生成するために時分割に利用され、上記複数のチャネルを介してそれぞれ伝送される拡散信号を含む入力信号と各チャネルにそれぞれ対応する拡散符号との相関に従って各チャネルに対応するタイミング信号を生成するパス検出器と、

上記複数のチャネルに対して設けられ、それぞれ、上記パス検出器により生成されるタイミング信号に従って、上記入力信号に含まれている複数の拡散信号の中から所定の拡散信号を復調する複数の逆拡散復調器と、

を有する受信装置。

【請求項 2】 上記パス検出器は、

上記複数のチャネルに対応する拡散符号を所定のアルゴリズムに従った順番で生成する拡散符号生成手段と、

上記入力信号と上記拡散符号生成手段により生成された拡散符号との相関レベルデータを出力するマッチトフィルタと、

上記相関レベルデータに基づいてタイミング信号を生成するタイミング信号生成手段と、

を有する請求項 1 に記載の受信装置。

【請求項 3】 各チャネルを介して伝送される拡散信号は、それぞれ所定間隔ごとに挿入されたパイロット信号を含んでおり、

上記パス検出器は、各チャネル毎にパイロット信号を用いてタイミング信号を生成する請求項 1 に記載の受信装置。

【請求項 4】 各チャネル毎に複数のパイロット信号を用いてタイミング信号が生成される構成であって、

上記パス検出器は、

パイロット信号間の相関が高い場合に電圧加算演算によりパスを検出する

第1のパス検出手段と、

パイロット信号間の相関が低い場合に電力加算演算によりパスを検出する

第2のパス検出手段と、

上記第1および第2のパス検出手段により検出されたパスに基づいて上記  
タイミング信号を生成するタイミング信号生成手段と、

を有する請求項1に記載の受信装置。

【請求項5】 各チャンネル毎に複数のパイロット信号を用いてタイミング信  
号が生成される構成であって、

上記パス検出器は、

各パイロット信号についての相関レベルデータの絶対値を加算する演算に  
よりパスを検出するパス検出手段と、

上記パス検出手段により検出されたパスに基づいて上記タイミング信号を  
生成するタイミング信号生成手段と、

を有する請求項1に記載の受信装置。

【請求項6】 上記複数の逆拡散復調器についての優先順位に係わる情報を  
格納する優先順位情報格納手段をさらに有し、

上記パス検出器は、上記優先順位情報格納手段に格納されている優先順位情報  
に基づいて決まる逆拡散復調器のために動作する請求項1に記載の受信装置。

【請求項7】 あるチャンネルについて同期確立処理が要求されたときに、そ  
のチャンネルに対応する逆拡散復調器に高い優先順位を与える請求項6に記載の受  
信装置。

【請求項8】 上記複数のチャンネルの各遅延プロファイルを検出するプロフ  
ァイル検出手段と、

チャンネル毎に検出された遅延プロファイルの変動の大きさに基づいて上記複数  
の逆拡散復調器についての優先順位を決定する優先順位決定手段と、

をさらに有する請求項6に記載の受信装置。

【請求項9】 上記優先順位決定手段が、チャンネルごとの最大パスの変動に  
基づいて上記複数の逆拡散復調器についての優先順位を決定する請求項8に記載  
の受信装置。

【請求項 10】 上記優先順位決定手段が、チャンネル毎の最大パスおよびその最大パスから所定の範囲内に存在するパスの変動に基づいて上記複数の逆拡散復調器についての優先順位を決定する請求項 8 に記載の受信装置。

【請求項 11】 上記パス検出器が、チャンネル毎の誤り率に基づいて上記複数の逆拡散復調器についての優先順位を決定する請求項 6 に記載の受信装置。

【請求項 12】 複数のチャンネルのパイロット信号のタイミングが互いに重なり合ったときにのみ上記パス検出器が上記優先順位情報格納手段を参照する請求項 6 に記載の受信装置。

【請求項 13】 上記入力信号を格納するメモリと、  
複数のチャンネルのパイロット信号のタイミングが互いに重なり合ったときに、上記メモリから上記入力信号を読み出して上記パス検出器に与えるメモリ制御手段と、をさらに有し、

上記パス検出器が、上記複数のチャンネルのパイロット信号を用いてそれらチャンネルにそれぞれ対応するタイミング信号を順番に生成していく請求項 3 に記載の受信装置。

【請求項 14】 上記メモリ制御手段は、互いに重なり合ったパイロット信号の数に応じて上記メモリから必用な回数だけ上記入力信号を読み出して上記パス検出器に与える請求項 13 に記載の受信装置。

【請求項 15】 上記複数のチャンネルのパイロット信号のタイミングが互いに重なり合ったときに、上記入力信号のうちそのパイロット信号を含む部分のみが上記メモリに格納される請求項 13 に記載の受信装置。

【請求項 16】 上記複数の逆拡散復調器に入力すべき信号を、上記パス検出器によって上記タイミング信号が生成されるのに要する時間だけ遅延させる遅延手段をさらに有する請求項 1 に記載の受信装置。

【請求項 17】 上記入力信号のうちの少なくともパイロット信号を含む部分を格納するメモリと、

L ブランチスペースダイバーシチ受信を行う際に、上記メモリから上記パイロット信号を L-1 回読み出して上記パス検出器に与えるメモリ制御手段と、をさらに有し、

上記パス検出器が、上記読み出された各パイロット信号を用いてそれぞれタイミング信号を順番に生成していく請求項 3 に記載の受信装置。

【請求項 18】 CDMA 通信の複数のチャネルを介してそれぞれ伝送される拡散信号を受信する受信装置であって、

時分割に動作することによって、上記複数のチャネルについての遅延プロファイルを検出し、それらの遅延プロファイルに基づいて各チャネルに対応するタイミング信号を生成するパス検出器と、

上記複数のチャネルに対して設けられ、それぞれ、上記パス検出器により生成されるタイミング信号に従って、上記入力信号に含まれている複数の拡散信号の中から所定の拡散信号を復調する複数の逆拡散復調器と、

を有する受信装置。

【請求項 19】 CDMA 通信の複数のチャネルを介してそれぞれ伝送される拡散信号を受信する受信装置であって、

上記複数のチャネルに対してそれぞれ設けられ、それぞれ対応するチャネルを介して伝送されてくる拡散信号に対応する拡散符号を用いて逆拡散することによってその拡散信号を復調する複数の逆拡散復調器と、

上記複数のチャネルを介して伝送される各拡散信号を拡散するために用いられる各拡散符号の位相を指示する指示手段と、

を有し、上記指示手段が上記複数の逆拡散復調器により共用される受信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、CDMA 通信システムにおいて使用される受信機に係わる。

【0002】

【従来の技術】

移動体通信が広く普及してきている。通信方式としては、FDMA（周波数分割多重：Frequency Division Multiple Access）、TDMA（時分割多重：Time Division Multiple Access）、CDMA（Code Division Multiple Access）等が実施されている。これらのうち、CDMA は、次世代通信の標準方式の 1 つと



して注目されている。

#### 【0003】

CDMAは、スペクトラム拡散技術を利用した通信方式である。したがって、CDMAでは、ユーザ毎に固有の拡散符号を使用することにより、複数のユーザが同時に同じ周波数を共有できる。拡散符号としては、たとえば、PN（疑似雑音：Pseudo Noise）系列、あるいはGold符号が使用されている。拡散符号の帯域は、伝送すべきデータの帯域よりもはるかに広い。

#### 【0004】

送信装置は、伝送すべきデータに拡散符号を乗算して出力する。このことにより、伝送信号の周波数帯域が広がる。すなわち、スペクトルが拡散される。受信装置は、送信装置により使用された拡散符号と同じ拡散符号を受信信号に乗算することにより、データを再生する。なお、受信装置において、送信側で使用した拡散符号と異なる拡散符号を受信信号に乗算した場合には、データを正しく再生できない。

#### 【0005】

CDMAは、以下の特徴を有する。まず、複数のユーザが同時に同じ周波数帯域を共有するので、単位帯域幅当たりのユーザチャネル数を多くできる。また、伝送信号の周波数帯域が広がっているので、フェージングの影響を受けにくい。さらに、送信装置および受信装置において互いに同じ拡散符号を使用しないとデータを正しく再生できないので、秘話性がよい。

#### 【0006】

図23は、既存の受信装置のブロック図である。受信装置500は、受信した拡散信号に拡散符号を乗算することにより復調信号を生成する。ところが、一般に、送信装置と受信装置との間では、互いに通信路長の異なる複数のパスが存在する。このため、受信装置に入力される拡散信号は、基本的に、互いに異なるパスを介して伝送される複数の信号を含んでいる。なお、上記のような複数のパスが存在する状態は、しばしばマルチパス環境と呼ばれる。

#### 【0007】

パス検出器501は、マルチパス環境下において、各パスを介して伝送されて

きた信号を識別する。具体例として、パス検出器 501 は、マッチトフィルタを備え、受信した拡散信号と拡散符号との相関を連続的に検出することにより、その拡散信号の遅延プロファイルを得る。この遅延プロファイルは、互いに異なるパスを介して伝送される複数の信号の各遅延量（あるいは、位相遅延）を表すデータである。パス検出器 501 は、この遅延プロファイルに基づいてタイミング信号を生成する。そして、逆拡散復調器 502 は、そのタイミング信号に従って受信した拡散信号に拡散符号を乗算し、復調信号を生成する。

#### 【0008】

なお、移動体通信では、移動体端末の移動により、或いは伝送路の環境の変化などにより通信チャネルの遅延プロファイルが随時変化する。この場合、逆拡散復調器 502 は、その遅延プロファイルの変化に応じて拡散信号に拡散符号を乗算するタイミングを調整する必要がある。したがって、パス検出器 501 は、通信チャネルの遅延プロファイルを定期的にモニタし、その結果に基づいてタイミング信号を生成して逆拡散復調器 502 に与える。そして、逆拡散復調器 502 が、そのタイミング信号に従って乗算タイミングを調整しながら拡散信号の復調を継続する。

#### 【0009】

##### 【発明が解決しようとする課題】

ところで、近年、CDMA 通信システムにおいて、互いに独立した複数の通信チャネルを介してそれぞれ伝送されてくる信号を同時に受信できる受信装置についての検討が開始されている。しかしながら、現在までのところ、この機能を実現するための具体的な提案はされていない。

#### 【0010】

上記機能を実現するためには、図 23 に示したパス検出器 501 および逆拡散復調器 502 から構成される受信装置を複数設ければよい。すなわち、複数組のパス検出器および逆拡散復調器を設ければ実現できる。この場合、各パス検出器がそれぞれ 1 つの通信チャネルについて遅延プロファイルを検出し、対応する逆拡散復調器がそれぞれ検出された遅延プロファイルに従って拡散信号を復調する。

## 【0011】

しかしながら、当業者にはよく知られているように、パス検出器内に設けられるマッチトフィルタは回路規模が非常に大きく、また消費電力も大きい。したがって、受信装置に複数のパス検出器を設けると、その受信装置の回路規模が大きくなり、また、その消費電力も大きくなってしまふ。すなわち、この問題は、受信装置を小型化したいという要求に対する障害となる。

## 【0012】

本発明の課題は、CDMA通信システムにおいて複数のチャネルを介してそれぞれ伝送されてくる拡散信号を同時に受信できる装置を提供すると共に、その装置の小型化および低消費電力化を図ることである。

## 【0013】

## 【課題を解決するための手段】

本発明の受信装置は、CDMA通信の複数のチャネルを介してそれぞれ伝送される拡散信号を受信する構成を前提とし、パス検出器および複数の逆拡散復調器と備える。パス検出器は、上記複数のチャネルに対するタイミング信号を生成するために時分割に利用され、上記複数のチャネルを介してそれぞれ伝送される拡散信号を含む入力信号と各チャネルにそれぞれ対応する拡散符号との相関に従って各チャネルに対応するタイミング信号を生成する。また、複数の逆拡散復調器は、上記複数のチャネルに対して設けられ、それぞれ、上記パス検出器により生成されるタイミング信号に従って、上記入力信号に含まれている複数の拡散信号の中から所定の拡散信号を復調する。

## 【0014】

上記構成において、パス検出器は、ある時間帯にはあるチャネルのために動作し、他の時間帯には他のチャネルのために動作する。すなわち、パス検出器は、複数のチャネルに対して時分割的に割り当てられ、それら複数のチャネルのためにタイミング信号を生成する。このため、本発明の受信装置は、1つのパス検出器を用いて複数のチャネルを介して同時に伝送される複数の拡散信号を受信できるので、受信装置の小型化および低消費電力化を実現できる。

## 【0015】

上記構成に加え、上記複数の逆拡散復調器についての優先順位に係わる情報を格納する優先順位情報格納手段をさらに設け、上記パス検出器がその優先順位情報格納手段に格納されている優先順位情報に基づいて決まる逆拡散復調器のために動作するようにしてもよい。

#### 【0016】

このような構成とすれば、優先順位情報の設定により、所望のチャネルについてのタイミング調整を優先的に行えるので、複数のチャネルの通信品質が良好な状態に保たれる。

#### 【0017】

##### 【発明の実施の形態】

図1は、本発明の一実施形態のCDMA用受信装置が使用されるCDMA通信システムの構成図である。基地局10は、移動機21、23、25との間で通信チャネルを介して無線信号を送受信する。基地局および移動機は、それぞれ拡散変調ユニットおよび逆拡散復調ユニットを備える。拡散変調ユニットは、伝送すべき信号に拡散符号を乗算してその信号のスペクトルを拡散する。一方、逆拡散復調ユニットは、受信信号に拡散符号を乗算することにより信号を復調する。なお、図1では、図面を見やすくするために省略しているが、実際は、移動機21は拡散変調ユニット22を備え、また、移動機23および25は、それぞれ逆拡散復調ユニットを備える。

#### 【0018】

基地局10と各移動機21、23、25との間では、信号は、互いに独立した通信チャネルを介して伝送される。基地局10および各移動機21、23、25は、それぞれ複数の通信チャネルを介して伝送されてくる信号を受信することができる。ここで、一例として、移動機23から移動機21へ基地局10を介してデータaが伝送されると同時に、移動機25から移動機21へ基地局10を介してデータbが伝送される場合の動作を説明する。なお、移動機23から基地局10へ信号を伝送するために通信チャネルCH#11が設定され、移動機25から基地局10へ信号を伝送するために通信チャネルCH#12が設定されているものとする。また、基地局10から移動機21へ信号を伝送するために2本の通信

チャネルCH#1およびCH#2が設定されているものとする。これらの通信チャネルは、基地局10または基地局10に接続される不図示の交換機により設定される。

【0019】

移動機23は、通信チャネルCH#11に対応する拡散符号#11を用いてデータaを拡散し、その拡散信号を出力する。同様に、移動機25は、通信チャネルCH#12に対応する拡散符号#12を用いてデータbを拡散し、その拡散信号を出力する。これらの拡散処理は、それぞれ拡散変調ユニット24および26により行われる。

【0020】

基地局10は、多数の移動機からの拡散信号を受信する。逆拡散復調ユニット12は、通信チャネルCH#11およびCH#12を介して伝送されてくる拡散信号を復調するために、拡散符号#11および#12を独立して用いながら受信信号を拡散する。このことにより、データaおよびデータbが再生される。

【0021】

基地局10は、データaおよびデータbの宛先が移動機21であることを認識すると、通信チャネルCH#1およびCH#2に対応する拡散符号#1および#2を用いてデータaおよびデータbをそれぞれ拡散し、それらの拡散信号を出力する。この拡散処理は、拡散変調ユニット11により行われる。

【0022】

各移動機は、基地局10からの拡散信号を受信すると、逆拡散復調ユニットは、基地局10からの信号を受信するために設定されている通信チャネルに対応する拡散符号を用いてその受信信号を逆拡散する。すなわち、移動機21の逆拡散復調ユニット22は、通信チャネルCH#1およびCH#2を介して伝送されてくる拡散信号を復調するために、その受信信号に拡散符号#1および#2を独立して乗算する。このことにより、データaおよびデータbが再生される。

【0023】

このように、本実施形態のCDMA通信システムでは、通信チャネル毎に互いに異なる拡散符号が使用される。したがって、逆拡散復調ユニットは、予め決め

られた 1 または複数の拡散符号を用いることにより、多数の拡散信号を含む受信信号の中からその拡散符号に対応する拡散信号を復調することができる。

#### 【0024】

上記図 1 に示した例において、本発明は、主に、基地局 10 において複数の拡散信号を復調する逆拡散復調ユニット 11、または移動機 21 において複数の拡散信号を復調する逆拡散復調ユニット 22 に係わる。

#### 【0025】

図 2 は、本実施形態の CDMA 受信機の基本構成図である。この CDMA 受信機は、N 個のパス検出器と M 個の逆拡散復調器を含む構成である。ここで、N 及び M は、共に自然数であり、 $N < M$  である。実施例では、 $N = 1$ 、 $M = 2$  である。したがって、各パス検出器は、複数の逆拡散復調器のために動作する。すなわち、各パス検出器は、複数の逆拡散復調器により時分割で共用される。

#### 【0026】

本実施形態の CDMA 受信機は、複数の通信チャネルを介して伝送されてくる拡散信号を復調するために、複数の逆拡散復調器 32a、32b を備える。各逆拡散復調器は、それぞれ 1 本の通信チャネルを介して伝送されてくる拡散信号を復調する。たとえば、逆拡散復調器 32a および 32b は、それぞれ通信チャネル #a および #b を介して伝送されてくる拡散信号を復調する。このとき、逆拡散復調器 32a は、通信チャネル #a に対応する拡散符号 #a を使用し、逆拡散復調器 32b は、通信チャネル #b に対応する拡散符号 #b を使用する。

#### 【0027】

通信チャネル毎に入力拡散信号と拡散符号とを乗算するタイミングを調整することは重要である。たとえば、ある通信チャネルを介して伝送されてくる拡散信号にその通信チャネルに対応する拡散符号を乗算したとしても、そのタイミングが正しくなければ、拡散信号は復調されない。このため、CDMA 受信装置は、通信チャネル毎に拡散符号を乗算すべきタイミングを検出する機能を備える。本実施形態の CDMA 受信装置では、パス検出器 31 がこの機能を提供する。

#### 【0028】

なお、移動体通信では、移動体端末の移動により、或いは伝送路の環境の変化

などにより通信チャネルの遅延プロファイルが随時変化する。この場合、逆拡散復調器 32 a および 32 b は、その遅延プロファイルの変化に応じて拡散信号に拡散符号を乗算するタイミングを調整する必要がある。したがって、パス検出器 31 は、通信チャネルの遅延プロファイルを定期的にモニタし、その結果に基づいてタイミング信号を生成して逆拡散復調器 32 a および 32 b に与える。そして、逆拡散復調器 32 a および 32 b が、そのタイミング信号に従って乗算タイミングを調整しながら拡散信号の復調を継続する。

#### 【0029】

パス検出器 31 は、例えば、マッチトフィルタを用いて通信チャネル毎にパスを検出する。ここで、「パス」とは、送信装置と受信装置との間に存在する互いに異なる通信路長を持った複数のパスのことであり、遅延プロファイルを検出することにより得られる。

#### 【0030】

図 3 (a) は、パス検出器が備える一般的なマッチトフィルタの基本構成図である。マッチトフィルタ 40 は、たとえば、到着した拡散信号を順番に保持するシフトレジスタ 41、拡散符号を格納する拡散符号レジスタ 42、およびシフトレジスタに保持されている拡散信号と拡散符号レジスタに格納されている拡散符号との相関を求める演算（例えば、排他論理和演算）を行う演算回路 43 を備え、入力される拡散信号と拡散符号との相関レベルを表すデータを時々刻々と出力していく。マッチトフィルタ 40 により出力される相関レベルデータ（遅延プロファイル情報）の例を図 3 (b) に示す。

#### 【0031】

パス検出器 31 は、この遅延プロファイルに基づいて、逆拡散復調器において受信した拡散信号に拡散符号を乗算すべきタイミングを指示するタイミング信号を生成する。一例としては、相関レベルが最大になったタイミングに従ってタイミング信号を生成する。或いは、相関レベルが所定の閾値を越えたタイミングに従ってタイミング信号を生成する。そして、パス検出器 31 は、このタイミング信号を対応する逆拡散復調器に与える。

#### 【0032】

本実施形態のCDMA受信機においては、パス検出器31は、複数の逆拡散復調器に対してタイミング信号を与える。すなわち、パス検出器31は、複数の逆拡散復調器により共用される。

## 【0033】

図4(a)は、本実施形態のパス検出器の要部のブロック図である。ここでは、CDMA受信機が通信チャネル#aおよび#bを介して伝送されてくる拡散信号を復調するものとする。なお、シフトレジスタ41、拡散符号レジスタ42および演算回路43は、図3(a)を参照しながら説明した通りである。

## 【0034】

拡散符号レジスタ42には、拡散符号#aまたは#bのうちのいずれか一方が書き込まれる。そして、演算回路43は、シフトレジスタ41に次々と入力される信号と拡散符号レジスタ42に書き込まれている拡散符号との相関レベルを表すデータを順次出力していく。したがって、演算回路43からの出力データは、拡散符号レジスタ42に拡散符号#aが保持されている期間は、通信チャネル#aについての遅延プロファイル情報となり、拡散符号レジスタ42に拡散符号#bが保持されている期間は、通信チャネル#bについての遅延プロファイル情報となる。

## 【0035】

図4(b)は、図4(a)に示す演算回路43の出力を示す図である。ここでは、時刻T1～時刻T2および時刻T3～時刻T4において拡散符号レジスタ42に拡散符号#aが保持され、時刻T2～時刻T3において拡散符号レジスタ42に拡散符号#bが保持されている。したがって、この場合、パス検出器31は、時刻T1～時刻T2および時刻T3～時刻T4においては通信チャネル#aのために動作し、その期間に得られる相関レベルデータに基づいてタイミング信号を生成する。そして、そのタイミング信号を逆拡散復調器32aに与える。同様に、時刻T2～時刻T3においては、パス検出器31は、通信チャネル#bのために動作し、その期間に得られる相関レベルデータに基づいて生成したタイミング信号を逆拡散復調器32bに与える。逆拡散復調器32aおよび32bは、それぞれ、パス検出器31から与えられるタイミング信号に従って受信信号を拡散する



ことにより信号を復調する。

【0036】

図5は、パス検出器のブロック図である。マッチトフィルタ40は、図3を参照しながら説明した機能を有する。拡散符号生成部51は、制御部53からの選択指示に従って拡散符号を生成してマッチトフィルタ40に与える。拡散符号生成部51は、たとえば、Gold符号生成回路を備える。この場合、制御部53から与えられる選択指示は、たとえば、このGold符号生成回路の一方のシフトレジスタに入力される系列の位相（遅延量）を指示する信号である。プロファイルメモリ52は、マッチトフィルタ40の出力を格納する。マッチトフィルタ40の出力は、相関レベルデータ（遅延プロファイル情報）であり、制御部53からの書き込み指示に従って決まるアドレスに書き込まれる。

【0037】

制御部53は、上述した選択指示および書き込み指示を生成すると共に、プロファイルメモリ52に格納されている相関レベルデータに基づいてタイミング信号を生成する。制御部53は、たとえば、時間経過に従ってカウントアップされるカウンタ、あるいは現在時刻を表すカウンタを備え、そのカウンタのカウント値に従って上述した選択指示および書き込み指示を生成する。以下、このカウンタを「時刻カウンタ」と呼ぶ。

【0038】

たとえば、時刻カウンタのカウント値が図4(b)の時刻T1を表す値にまでカウントアップされると、制御部53は、拡散符号生成部51に拡散符号#aを生成させるための選択指示を出力する。また、制御部53は、マッチトフィルタ40の出力をその時刻カウンタのカウント値に対応するアドレスに書き込むための書き込み指示を生成する。この結果、プロファイルメモリ52には、図6に示すように、時々刻々と変化する相関レベルデータの値が順次格納されていく。

【0039】

制御部53は、通信チャネル毎にタイミング信号を生成する。たとえば、カウント値が000x~000yである期間に拡散符号生成部51が拡散符号#aを生成した場合には、マッチトフィルタ40は、その期間、通信チャネル#aについての

相関レベルデータを出力する。そして、その期間に生成された相関レベルデータは、プロファイルメモリ 52 内のカウンタ = 000x ~ 000y に対応するアドレスに書き込まれる。したがって、制御部 53 は、通信チャネル # a に対応するタイミング信号を生成する際には、カウンタ値 = 000x ~ 000y に対応するアドレスから相関レベルデータを抽出する。

## 【0040】

タイミング信号は、例えば、相関レベルデータがピークであったときの時刻カウンタのカウント値である。ここで、このカウント値は、時間（時刻）を表す情報である。したがって、この場合、このタイミング信号は、ある通信チャネルにおいて入力信号と拡散符号との相関がピークになったタイミングを表す信号である。

## 【0041】

パス検出器 31 が上述の構成である場合には、各逆拡散復調器は、パス検出器 31 が有する時刻カウンタと同等の時刻カウンタを備える。そして、各逆拡散復調器は、パス検出器 31 から与えられるタイミング信号および自装置内の時刻カウンタのカウント値に基づいて受信信号に拡散符号を乗算すべきタイミングを認識する。

## 【0042】

このように、本実施形態の CDMA 受信機は、複数の通信チャネルを介して伝送されてくる拡散信号をそれぞれ復調する複数の逆拡散復調器、及びそれら複数の逆拡散復調器のためにタイミング信号を生成するパス検出器と備える構成である。このため、ハードウェア規模が大きなマッチトフィルタを含むパス検出器が共用されるので、CDMA 受信機の小型化、および低消費電力化が実現される。

## 【0043】

本実施例では、伝送信号は、データ信号および所定間隔ごとに挿入されるパイロット信号から構成される。このパイロット信号は、予め決められたデータ列から得られる信号であり、例えば、同期確立のために使用される。なお、拡散信号は、データ信号にパイロット信号が挿入された後に拡散符号を乗算することによって得られる。また、パス検出動作は、データ信号を利用するよりもパイロット

信号を利用する方が有利である。

【0044】

図7は、パイロット信号を利用してタイミング信号を生成する方法を説明する図である。なお、CDMA受信機は、パイロット信号を検出する機能を備えているものとする。パイロット信号を検出する方法は既知の技術である。

【0045】

拡散信号は、通信チャネルごとに互いに独立して送出される。このため、CDMA受信機により受信される複数の拡散信号は互いに独立しており、一般に、通信チャネル毎にパイロット信号が到着するタイミングも互いに異なっている。

【0046】

パス検出器31は、通信チャネル#aを介して受信した拡散信号においてパイロット信号を検出すると、そのパイロット信号に対応する期間、通信チャネル#aのために動作する。すなわち、パス検出器31は、通信チャネル#aを介して伝送されてきたパイロット信号と拡散符号#aとの相関レベルデータに基づいてタイミング信号を生成し、それを逆拡散復調器32aに与える。同様に、通信チャネル#bを介して受信した拡散信号においてパイロット信号を検出すると、パス検出器31は、そのパイロット信号に対応する期間、通信チャネル#bのために動作する。

【0047】

図8は、図7の動作を実現するための制御部の構成を示す図である。パイロットカウンタ61a~61nは、通信チャネル毎に設けられ、パイロット信号の挿入周期と同じ周期でパルス信号を出力する。各パイロットカウンタは、対応する通信チャネルにおいてパイロット信号が検出されたときにカウント動作が開始され、以降、上記周期ごとにパルス信号を出力する。上記構成により、各パイロットカウンタは、対応する通信チャネルにおいてパイロット信号が到着するごとにパルス信号を出力することになる。

【0048】

割込み通知部62は、各パイロットカウンタからのパルス信号を受け取り、それらのパルス信号に従って割込み信号を生成する。たとえば、パイロットカウン

タ 61 a からパルス信号を受け取ったときには、割込み通知部 62 は、通信チャネル # a においてパイロット信号が検出された旨を処理部 63 に通知する。

【0049】

処理部 63 は、割込み通知部 62 から割込み信号を受け取ると、その割込み信号に従って上述した選択指示および書込み指示を生成する。たとえば、通信チャネル # a においてパイロット信号が検出された旨を認識すると、処理部 63 は、拡散符号 # a を生成するための選択指示を拡散符号生成部 51 に与え、また、時刻カウンタ 64 のカウント値に従ってマッチトフィルタ 40 の出力を格納するためのアドレスを指示する書込み指示を生成する。時刻カウンタ 64 は、例えば、現在時刻を表すカウンタである。

【0050】

尚、選択指示および書込み指示に基づいて相関レベルデータを生成する処理、およびその相関レベルデータに基づいてタイミング信号を生成する処理は、上述した通りである。

【0051】

上記構成において、複数のシンボルを含むパイロット信号を使用してもよい。ここで、「シンボル」は、信号を伝送する際の 1 つの信号点に対応する。たとえば、信号を QPSK で変調する場合には、2 ビットのデータが 1 つの信号点に割り当てられるので、各シンボルは 2 ビットのデータに相当する。

【0052】

図 9 は、複数のシンボルを含むパイロット信号が使用される場合のパス検出器の動作を説明する図である。ここでは、各パイロット信号が 4 シンボルから構成されている場合を示す。

【0053】

同一パイロット信号に含まれる各シンボル間では、I-Q 空間上での位相のずれが小さいので、そのパイロット信号の相関は高い。したがって、この場合、マッチトフィルタ 40 の出力について電圧加算（または、振幅加算）を行う。よく知られているように、電力加算よりも電圧加算の方が高いゲインが得られる。例えば、図 9 に示す例では、 $P1 = P11 + P12 + P13 + P14$  が実行される。一方、

あるパイロット信号と他のパイロット信号との間では、I-Q空間上での位相のずれが大きくなることがあり、そのパイロット信号の相関は低くなる。したがって、この場合、マッチトフィルタ40の出力について電力加算を行う。電力加算を行えば、振幅データが二乗されるので、位相が反転していたとしても加算値が相殺されることはない。たとえば、図9に示す例では、下式が実行される。

【0054】

$$P = P_1^2 + P_2^2 + P_3^2 + \dots + P_n^2$$

図10は、図9に示す加算演算を実行する回路を示す図である。電圧（振幅）加算部61は、加算タイミングを調整するためのディレイを有し、各パイロット信号に含まれている4つのシンボルに対して得られるデータを加算する。電力加算部62は、電圧加算部61の出力を二乗する二乗演算部と、二乗演算部の出力を累積的に加算する加算回路を備える。そして、電力加算部62の出力はプロファイルメモリ52に書き込まれる。

【0055】

このように、本実施形態のCDMA受信機のパス検出器31は、データ信号に挿入されるパイロット信号として複数のシンボルを含む信号が使用される場合には、タイミング信号を生成ために使用する相関レベルデータを得る際に、振幅加算および電力加算を併用するので、大きなゲインを確保しながら、正確な遅延プロファイルが得られる。

【0056】

なお、上記実施例では、パイロット信号間の相関が低い場合には、電力加算を実行しているが、電力加算の代わりに絶対値加算を実行してもよい。この場合、図10において、二乗演算部の代わりに絶対値演算部を設ければよい。二乗演算部を絶対値演算部に置き換えると、回路規模が小さくなる。

【0057】

ところで、上述したように、CDMA受信機により受信される複数の拡散信号は互いに独立しているので、複数の通信チャネルにおいて同時にパイロット信号が到着することがある。なお、「同時に」は、異なるチャネルのパイロット信号の一部が互いに重なりあうことを含むものとする。以下、複数の通信チャネルに

において同時にパイロット信号が到着した場合の動作を説明する。

#### 【0058】

複数の通信チャネルにおいて同時にパイロット信号が到着すると、図8に示す複数のパイロットカウンタが同時にパルス信号を出力する。この場合、処理部63は、図11に示す優先順位テーブルを参照して、タイミング信号を生成すべき通信チャネルを決定する。優先順位テーブルには、通信チャネル毎に優先レベルが設定されている。

#### 【0059】

例えば、通信チャネル# aおよび# bにおいて同時にパイロット信号が検出された場合には、パイロットカウンタ61 aおよび61 bが同時にパルス信号を出力する。このようにして競合が発生すると、処理部63は、優先順位テーブルを参照し、通信チャネル# aおよび# bの優先レベルを調べる。図11の例では、通信チャネル# aに対して高い優先度が与えられている。従って、この場合、パス検出器31は、通信チャネル# aのためのタイミング信号を生成する。

#### 【0060】

優先順位テーブルは、上記競合が発生した場合には、その後更新される。たとえば、上述の例のように、通信チャネル# aと# bとの間で競合が発生したときに通信チャネル# aを選択した場合には、通信チャネル# aの優先レベルを低くする（優先レベル=4→3）と共に、通信チャネル# bの優先レベルを高くする（優先レベル=3→4）。優先順位テーブルをこのように更新すれば、次に通信チャネル# aと# bとの間で競合が発生したときには、通信チャネル# bが選択されることになる。上記処理により、各通信チャネルに対して平等にタイミング信号が生成される。

#### 【0061】

なお、優先順位テーブルは、複数の通信チャネルにおいて同時にパイロット信号が到着した場合にのみ参照され、他の場合には参照されない。

#### 【0062】

優先順位テーブルの更新方法は、上記の実施例の方法に限定されるものではない。以下、いくつか方法を示す。

### (1) 新たに確立された通信チャンネルに高い優先順位を与える方法

新たに通信チャンネルが確立されるときは、拡散同期を確立する必用が生じるので、その通信チャンネルには即座にタイミング信号を与える必用がある。即ち、その通信チャンネルに対しては、他の通信チャンネルよりも優先的にタイミング信号を与える必用がある。したがって、パス検出器 31 は、通信チャンネルの確立要求を検出した場合には、優先順位テーブルにおいてその通信チャンネルの優先レベルとして最も高い値を設定する。なお、移動体端末があるセルから他にセルに移動した場合（ハンドオーバ）にも、同様に、その通信チャンネルに高い優先レベルを与える。

#### 【0063】

上記方法により、パス情報が得られていない通信チャンネルに対しては、他の通信チャンネルよりも優先的にタイミング情報が与えられる。したがって、本実施形態では、パス検出器 31 が複数の通信チャンネルにより共有されているにも拘わらず、新たに確立される通信チャンネルには即座にタイミング信号が与えられ、短時間で高い通信品質が得られる。

### (2) 遅延プロファイルをモニタする方法

拡散信号の復調タイミングは、遅延プロファイルに基づいて決定される。ところが、各通信チャンネルの遅延プロファイルは、図 12 に示すように、伝送路の状態や端末の移動などの影響によって時々刻々と変化する。したがって、ある通信チャンネルの遅延プロファイルが変化したときには、それに伴ってその通信チャンネルの復調タイミングを調整することが望ましい。

#### 【0064】

本実施例では、各通信チャンネル毎に遅延プロファイルを継続的にモニタし、その変化が大きい通信チャンネルの優先レベルを高くする。優先レベルは、上述の例と同様に、優先順位テーブルに設定される。

#### 【0065】

なお、遅延プロファイルの変化をモニタする際、図 13 (a) に示すように、最大パス（相関値が最大のパス）のみを比較する方法であってもよい。図 13 (a) に示す例では、遅延量  $\Delta \phi$  が大きくなったときに、その通信チャンネルの優先レベ

ルを高くする。この方法を導入すれば、遅延プロファイルを比較する動作が簡略化されるので、そのための回路規模、比較時間が小さくなる。

#### 【0066】

また、図13(b)に示すように、最大パスおよびその最大パスから6dBの範囲内にあるパスを利用する方法であってもよい。図13(b)に示す例では、遅延量 $\Delta\phi_1$ または $\Delta\phi_2$ が大きくなったときに、その通信チャネルの優先レベルを高くする。なお、一般に、RAKE等において複数のパスを合成する際には、最大パスおよびその最大パスから6dBの範囲内にあるパスが有効パスと呼ばれている。この方法を導入すれば、図13(a)に示す方法と比べれば回路規模はやや大きくなるが、優先順位の制御の特性は向上する。

#### (3) 誤り率をモニタする方法

通信チャネル毎の誤り率は、通常、伝送路の状態などに応じて変化する。ところが、CDMA受信機における復調タイミングが適切でない場合にも誤り率は劣化する。したがって、通信チャネル毎に誤り率をモニタし、その誤り率の劣化が検出された通信チャネルの復調タイミングを調整することは有用である。

#### 【0067】

本実施例では、優先順位テーブルにおいて、誤り率の劣化が検出された通信チャネルの優先レベルを高くする。このことにより、誤り率の劣化が検出された通信チャネルについて優先的に復調タイミングが調整されることになる。なお、各通信チャネルの誤り率を検出する処理は、既存のCDMA通信装置において送信パワー制御などのために実施されている。本実施形態のパス検出器31は、既存の技術により得られる誤り率データを利用する。

#### 【0068】

上述の実施例では、複数の通信チャネルにおいて同時にパイロット信号が到着した場合に、その中の1つの通信チャネルについてタイミング信号を生成する方法を説明したが、もし可能であれば、それらすべての通信チャネルについてタイミング信号を生成できることが望ましい。以下では、複数の通信チャネルにおいて同時にパイロット信号が到着した場合に、それら複数の通信チャネルについてタイミング信号を生成する方法について説明する。



## 【0069】

図14は、パス検出器の前段に入力信号を格納するためのメモリを設けたCDMA受信機のブロック図である。メモリ71は、たとえば半導体メモリであり、入力信号を格納する。

## 【0070】

通信チャネル# a及び# bを介して伝送される拡散信号を含む入力信号は、そのままパス検出器31に与えられると共に、メモリ71に書き込まれる。パス検出器31は、既存の技術により各通信チャネルのパイロット信号を検出する。このとき、各通信チャネルごとに互いに異なるタイミングでパイロット信号が検出されるのであれば、パス検出器31は、メモリ71に格納される入力信号を使用することなく、上述した方法で各通信チャネルのためのタイミング信号を生成する。

## 【0071】

ところが、図15に示すように、入力信号に含まれている複数の通信チャネルのパイロット信号のタイミングが互いに重なり合っているときには、パス検出器31は、メモリ71に格納される入力信号を利用する。たとえば、通信チャネル# aおよび# bのパイロット信号のタイミングが互いに重なり合っている場合には、パス検出器31は、時刻T1～T2において、通信チャネル# aのためのタイミング信号を生成し、続いて、時刻T2～T3において、通信チャネル# bのためのタイミング信号を生成する。パス検出器31は、時刻T1～T2においては、メモリ71を介することなく与えられる入力信号を利用してタイミング信号を生成する。この場合、パス検出器31は、図5を参照しながら説明した方法において、拡散符号# aを用いて入力信号を拡散して相関レベルデータを生成し、その相関レベルデータに基づいて通信チャネル# aのためのタイミング信号を生成する。また、パス検出器31は、時刻T2～T3においては、メモリ71に格納されている入力信号を利用してタイミング信号を生成する。この場合、パス検出器31は、拡散符号# bを用いて入力信号を拡散して相関レベルデータを生成し、その相関レベルデータに基づいて通信チャネル# bのためのタイミング信号を生成する。このように、メモリ71は、入力信号を遅延させるために利用され

ている。

【0072】

図14に示すCDMA受信機は、入力信号をすべてメモリ71に格納する構成であるが、パイロット信号を利用してタイミング信号を生成する構成の場合は、そのタイミング信号を生成するためには、すべての入力信号が必用になるわけではない。すなわち、各通信チャネルのパイロット信号が与えられれば、それらの通信チャネルのためのタイミング信号を生成することができる。

【0073】

この点を考慮すれば、メモリ71にパイロット信号のみを書き込む構成であっても図14に示した構成と同等の効果が得られる。たとえば、図16に示すように、時刻T1～T2において通信チャネル#aおよび#bのパイロット信号が同時に到着する場合には、メモリ71には、時刻T1～T2に到着した入力信号のみが書き込まれる。そして、パス検出器31は、まず、メモリ71を介することなく与えられた入力信号を利用して通信チャネル#aのためのタイミング信号を生成し、続いて、メモリ71に格納されている入力信号を利用して通信チャネル#bのためのタイミング信号を生成する。上記構成を採用すれば、メモリ71の容量が小さくなる。

【0074】

なお、図14～図16に示した例では、2本の通信チャネルのパイロット信号が互いに重なり合った場合を想定しているが、上記方法は、3以上のパイロット信号が互いに重なり合った場合にも適用可能である。例えば、N本の通信チャネル(#a～#n)のパイロット信号が互いに重なり合った場合には、パス検出器31は、まず、メモリ71を介することなく与えられた入力信号を利用して通信チャネル#aのためのタイミング信号を生成する。続いて、パス検出器31は、メモリ71に格納されている入力信号を利用して通信チャネル#bのためのタイミング信号を生成する。以降、パス検出器31は、通信チャネル#c～#nのために順次メモリ71に格納されている入力信号を読み出し、その入力信号を利用して通信チャネル#c～#nのためのタイミング信号を生成する。

【0075】

上述のように、図14～図16に示したCDMA受信機は、パス検出器の前段に入力信号を格納するためのメモリを設けることにより、複数の通信チャネルにおいて同時にパイロット信号が到着した場合であっても、それら複数の通信チャネルのためにそれぞれタイミング信号を生成することができる。この結果、パス検出器31の利用効率が向上すると共に、各通信チャネルに対してタイミング信号を与える頻度が高くなるので、各通信チャネルの通信品質も向上する。

## 【0076】

ところで、パス検出器31において通信チャネル毎の遅延プロファイルを作成し、その遅延プロファイルに基づいて各通信チャネルのためのタイミング信号を生成するためには所定の時間を要する。したがって、パス検出器31によってタイミング信号が生成された後に入力信号の復調動作を開始すると、入力信号の先頭部分を復調できないことがある。以下では、この問題を解決する方法の実施例を示す。

## 【0077】

図17は、逆拡散復調器の前段に入力信号を格納するための遅延ユニットを設けたCDMA受信機のブロック図である。遅延ユニット72は、たとえば、半導体メモリ(RAM)、およびそのメモリを制御する回路により実現される。

## 【0078】

遅延ユニット72による遅延時間は、パス検出器31においてタイミング信号を生成するのに要する時間である。この時間は、パイロット信号が挿入されている間隔、およびタイミング信号を生成する際に使用するパイロット信号の数に応じて決まる。また、遅延ユニット72による遅延時間は、遅延ユニット72へ入力信号を書き込むタイミングと遅延ユニット72からその入力信号を読み出すタイミングとの差として得られる。

## 【0079】

図18は、図17に示すCDMA受信機の動作を説明する図である。入力信号は、パス検出器31に与えられると共に、遅延ユニット72により時間Dだけ遅延されて逆拡散復調器32aおよび32bにも与えられる。パス検出器31は、時間Dが経過する前にタイミング信号を生成して対応する逆拡散復調器に与える

。このことにより、逆拡散復調器 32 a または 32 b は、入力信号を受信するよりも前にその入力信号を復調するタイミングを指示するタイミング信号を受け取る。したがって、逆拡散復調器 32 a および 32 b は、すべての入力信号を確実に復調することができる。

#### 【0080】

なお、上記実施例では、図 14～図 16 に示した機能および図 17～図 18 に示した機能を独立して説明したが、これらの機能を併せ持つ CDMA 受信機を実現することも可能である。上記 2 つの機能を併せ持つ CDMA 受信機のブロック図を図 19 に示す。この構成を導入すれば、パス検出器 31 の利用効率の向上、各通信チャネルの品質の向上が達成され、同時に、伝送信号の先頭部分も確実に復調できる。

#### 【0081】

ところで、フェージングによる影響を防ぐ技術の 1 つとしてスペースダイバーシチ受信が知られている。スペースダイバーシチ受信では、受信波が互いに無相関となるように配置された複数のアンテナを用いてフェージング波を受信し、各アンテナにより受信した受信波を合成する。なお、各アンテナにより受信した受信波は、ダイバーシチブランチと呼ばれることがある。

#### 【0082】

図 20 は、スペースダイバーシチ受信機能を持った CDMA 受信機のブロック図である。ここでは、2 本のアンテナを用いたスペースダイバーシチであるものとして説明する。なお、各アンテナにより受信したダイバーシチブランチをブランチ 1 およびブランチ 2 と呼ぶことにする。

#### 【0083】

ダイバーシチ受信機能を導入する場合は、パス検出器 31 は、通信チャネル毎にそれぞれブランチ 1 およびブランチ 2 についてタイミング信号を生成する必要がある。そして、各逆拡散復調器は、それぞれブランチ 1 およびブランチ 2 について生成されたタイミング信号を用いて対応する通信チャネルを介して伝送されてくる拡散信号を復調する。ところが、各ダイバーシチブランチは、同一の入力信号を異なる位相で受信することによって得られるので、図 21 に示すように、

ブランチ 1 およびブランチ 2 は、互いに同じタイミングでパイロット信号を出力する。

#### 【0084】

本実施形態では、パス検出器 31 の前段に設けたメモリ 71 を用いてブランチ 1 から受信した信号およびブランチ 2 から受信した信号をいったん格納することにより、各ダイバーシチブランチについてのタイミング信号を生成できるようにしている。即ち、パス検出器 31 は、まず、メモリ 71 を利用することなく与えられた入力信号を利用してブランチ 1 についてのタイミング信号を生成し、続いて、メモリ 71 に格納されている入力信号を利用してブランチ 2 についてのタイミング信号を生成する。なお、この動作は、通信チャネルごとに行われる。

#### 【0085】

図 22 では、2 つの通信チャネルのパイロット信号の到着タイミングが互いに重なった場合の動作例を示す図である。この場合、パス検出器 31 は、(1) 通信チャネル # a のブランチ 1 についてタイミング信号を生成する動作、(2) 通信チャネル # a のブランチ 2 についてタイミング信号を生成する動作、(3) 通信チャネル # b のブランチ 1 についてタイミング信号を生成する動作、(4) 通信チャネル # b のブランチ 2 についてタイミング信号を生成する動作、を時系列に実行する。そして、逆拡散復調器 32 a は、上記(1) 及び(2) の動作により生成されたタイミング信号を用いて通信チャネル # a を介して伝送されてくる拡散信号を復調し、逆拡散復調器 32 b は、上記(3) 及び(4) の動作により生成されたタイミング信号を用いて通信チャネル # b を介して伝送されてくる拡散信号を復調する。

#### 【0086】

上記実施例では、基本的に、データ信号に挿入されているパイロット信号を利用して拡散信号を復調するためのタイミング信号を生成しているが、本発明はこの構成に限定されるものではない。すなわち、たとえば、データ信号の所定の部分を利用して拡散信号を復調するためのタイミング信号を生成する構成にも適用可能である。

#### 【0087】

また、上記実施例では、データ信号にパイロット信号が挿入された状態で伝送されるシステムを前提としているが、本発明はこのようなシステムに限定されるものではない。

【0088】

【発明の効果】

本発明は、拡散信号を復調するために使用されるタイミング信号を生成する回路を複数の逆拡散復調器により共用する構成として、CDMA受信機の低消費電力化、および小型化に寄与する。また、上記タイミング信号を生成する回路を時分割で利用するので、通信品質の劣化は起こらないか、或いは最小限に抑えられる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一実施形態のCDMA用受信装置が使用されるCDMA通信システムの構成図である。

【図2】

本発明のCDMA受信装置の基本構成図である。

【図3】

(a) はパス検出器が備える一般的なマッチトフィルタの基本構成図、(b) はマッチトフィルタの出力の例である。

【図4】

(a) は本実施形態のパス検出器の要部のブロック図、(b) は演算回路の出力を示す図である。

【図5】

パス検出器のブロック図である。

【図6】

プロファイルメモリの例を模式的に示した図である。

【図7】

パイロット信号を利用してタイミング信号を生成する方法を模式的に示す図である。

【図 8】

図 7 の動作を実現するための制御部の構成を示す図である。

【図 9】

複数のシンボルを含むパイロット信号が使用される場合のパス検出器の動作を説明する図である。

【図 10】

図 9 に示す加算演算を実行する回路を示す図である。

【図 11】

優先順位テーブルの例である。

【図 12】

時間経過に伴って変化する遅延プロファイルの例である。

【図 13】

遅延プロファイルの変化の様子を示す図である。

【図 14】

パス検出器の前段に入力信号を格納するためのメモリを設けた CDMA 受信機のブロック図である。

【図 15】

図 14 に示す CDMA 受信機のパス検出器の動作を説明する図である。

【図 16】

パイロット信号のみをメモリに格納する場合の動作を説明する図である。

【図 17】

逆拡散復調器の前段に入力信号を格納するための遅延ユニットを設けた CDMA 受信機のブロック図である。

【図 18】

図 17 に示す CDMA 受信機の動作を説明する図である。

【図 19】

図 14 ～ 図 18 を参照しながら説明した機能を併せ持つ CDMA 受信機のブロック図である。

【図 20】

スペースダイバーシチ受信機能を備えたCDMA受信機のブロック図である。

【図 2 1】

スペースダイバーシチ受信機能を備えたCDMA受信機の動作例を示す図（その1）である。

【図 2 2】

スペースダイバーシチ受信機能を備えたCDMA受信機の動作例を示す図（その2）である。

【図 2 3】

既存の受信装置のブロック図である。

【符号の説明】

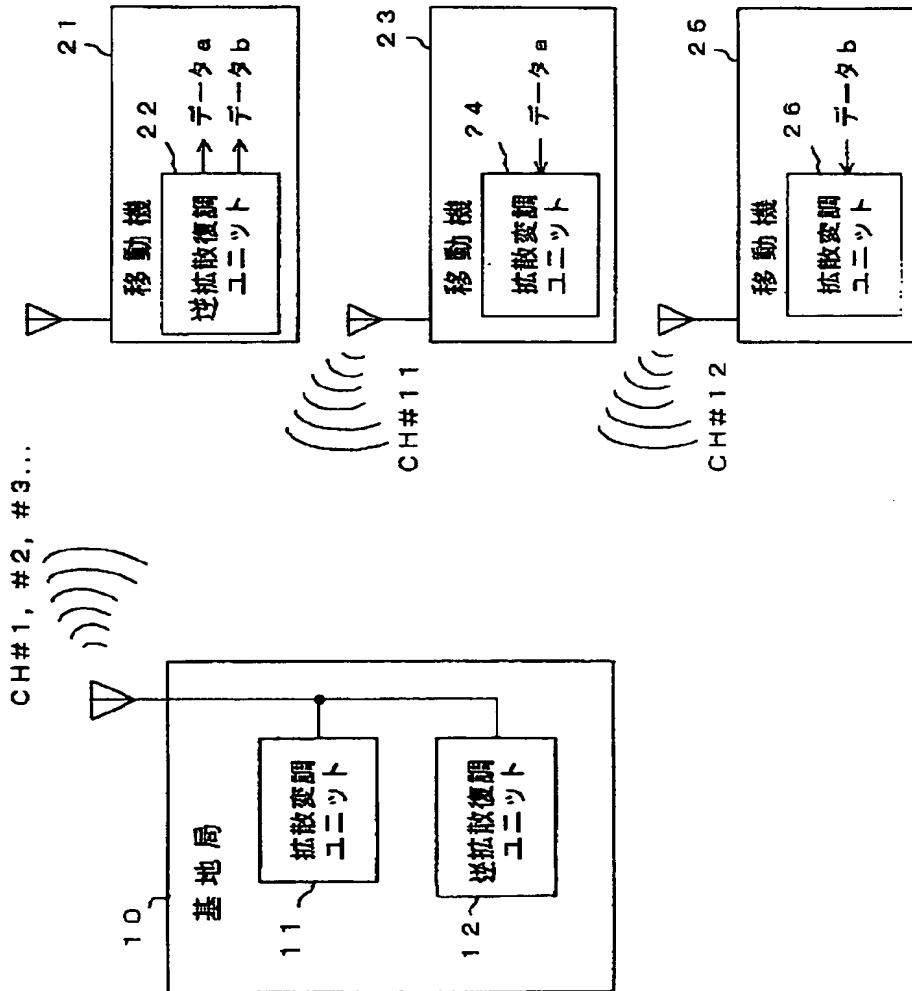
3 1	パス検出器
3 2 a、3 2 b	逆拡散復調器
4 0	マッチトフィルタ
5 1	拡散符号生成部
5 2	プロファイルメモリ
5 3	制御部
6 1	電圧加算部
6 2	電力加算部
7 1	メモリ
7 2	遅延ユニット



【書類名】 図面

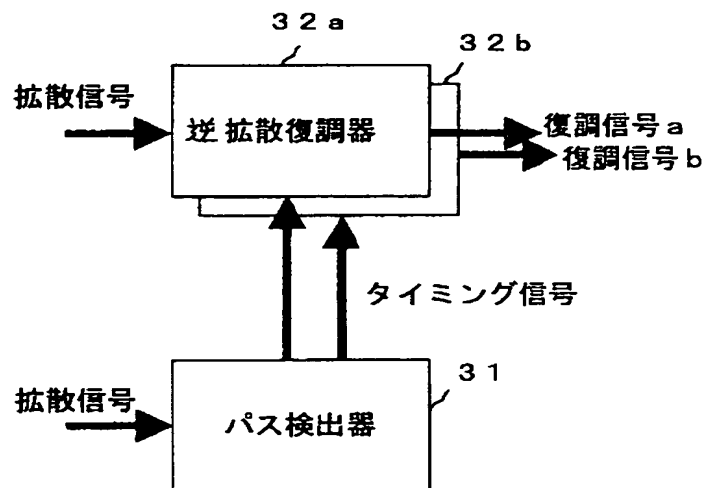
【図 1】

本発明の一実施例のCDMA用受信装置が使用される  
CDMA通信システムの構成図



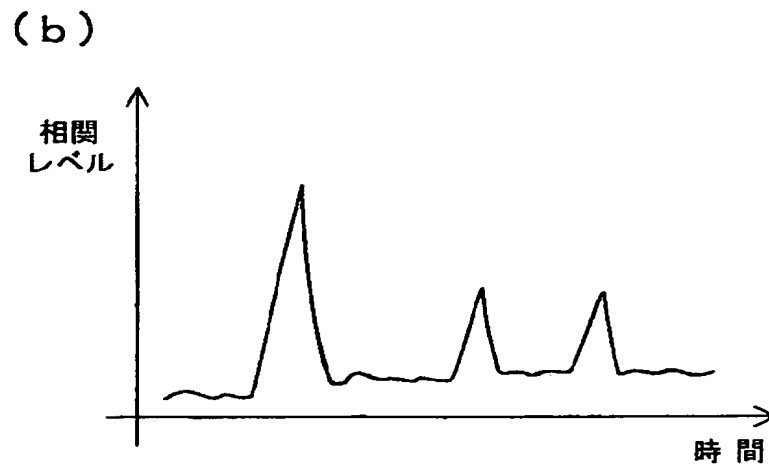
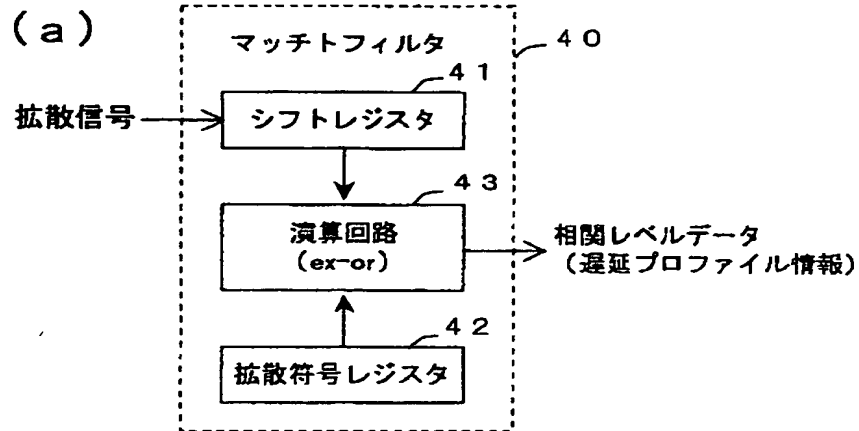
【図 2】

本発明の C D M A 受信装置の基本構成図



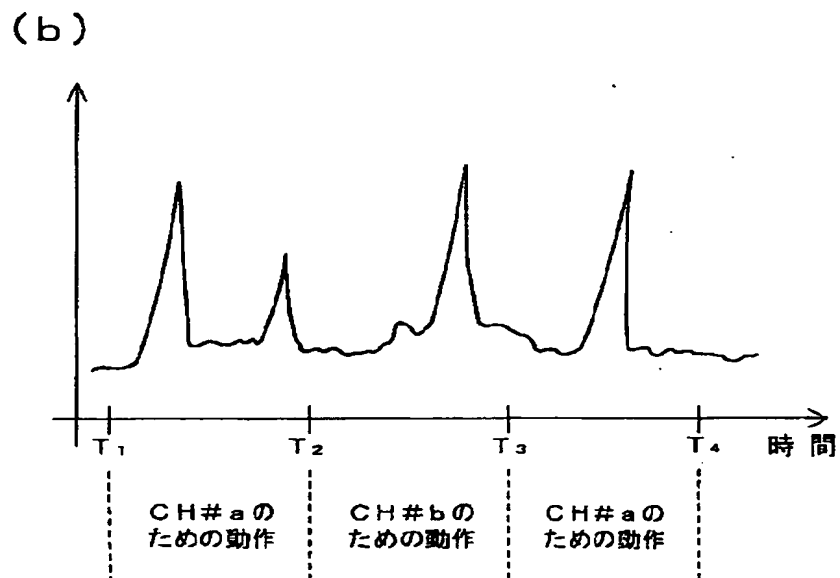
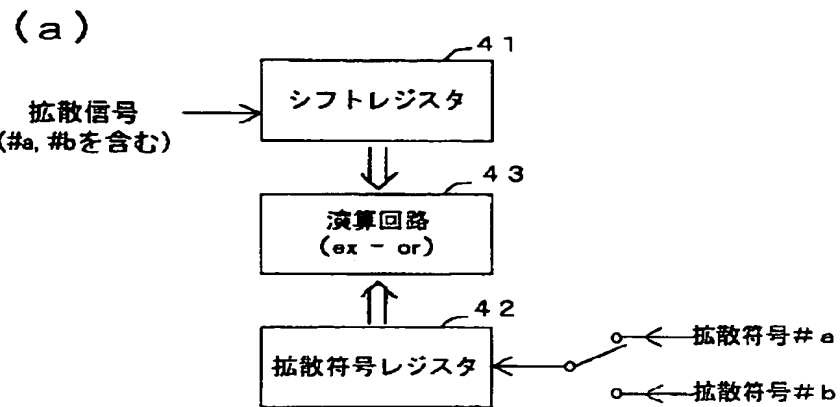
【図3】

- (a) はパス検出器が備える  
一般的なマッチトフィルタの基本構成図、  
(b) はマッチトフィルタの出力の例を示す図



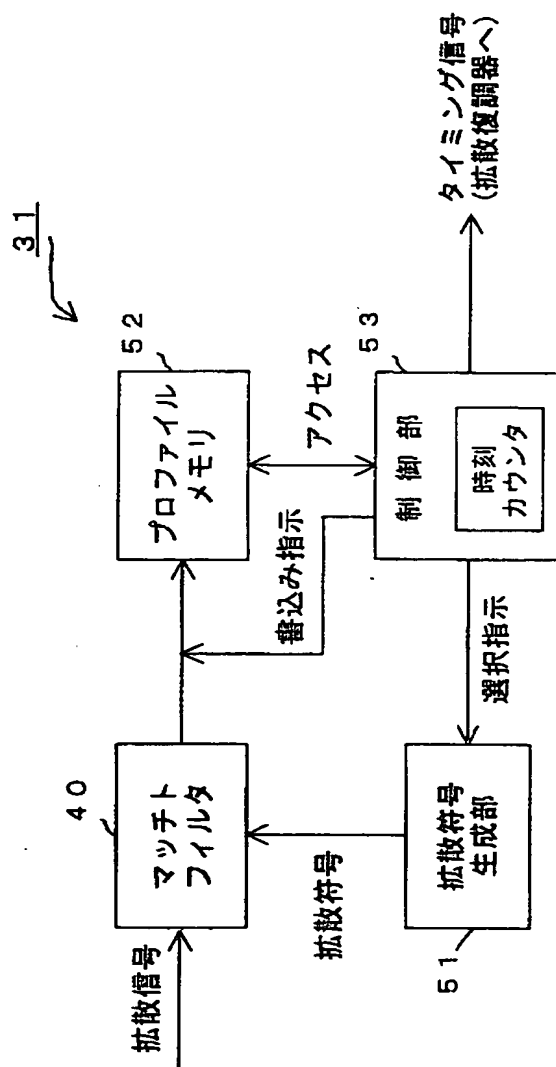
【図 4】

(a) は本実施形態のパス検出器の要部のブロック図、  
(b) は演算回路の出力を示す図



【図5】

パス検出器のブロック図



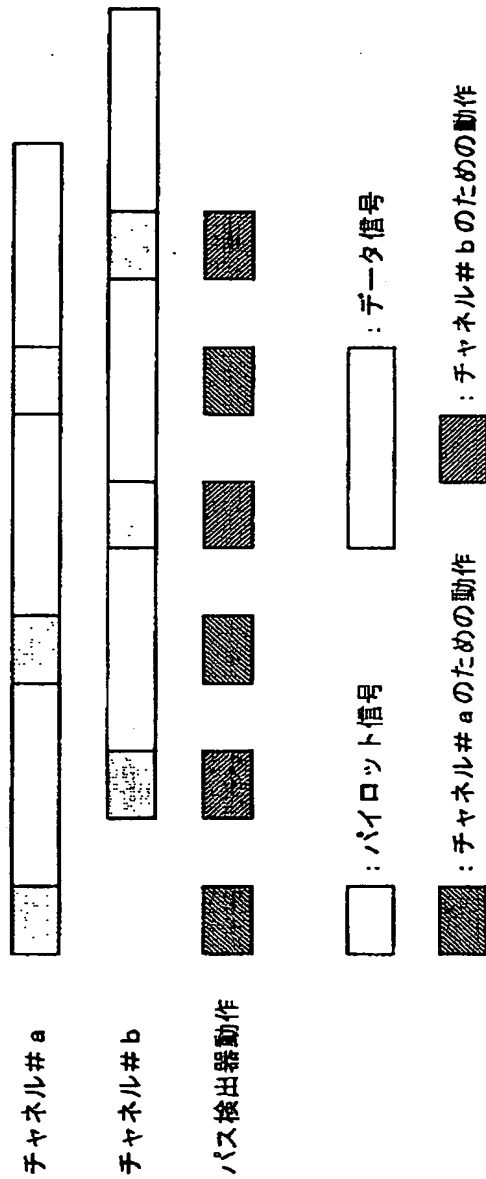
【図 6】

プロファイルメモリの例を  
模式的に示した図

アドレス（時刻カウンタ のカウンタ値に対応）	相関 レベルデータ
0 0 0 0 0 0 0 1	1 3
0 0 0 0 0 0 1 0	1 9
0 0 0 0 0 0 1 1	2 7
0 0 0 0 0 1 0 0	4 5
⋮	⋮
0 1 0 0 0 0 0 1	4
0 1 0 0 0 0 1 0	4
⋮	⋮

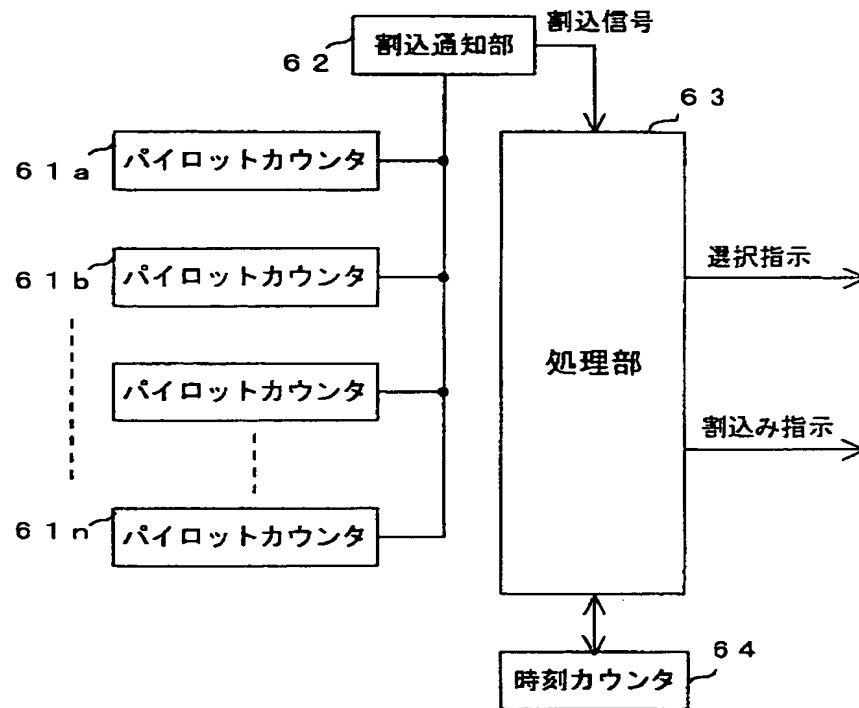
【図 7】

パイロット信号を利用して  
タイミング信号を生成する  
方法を模式的に示す図



【図 8】

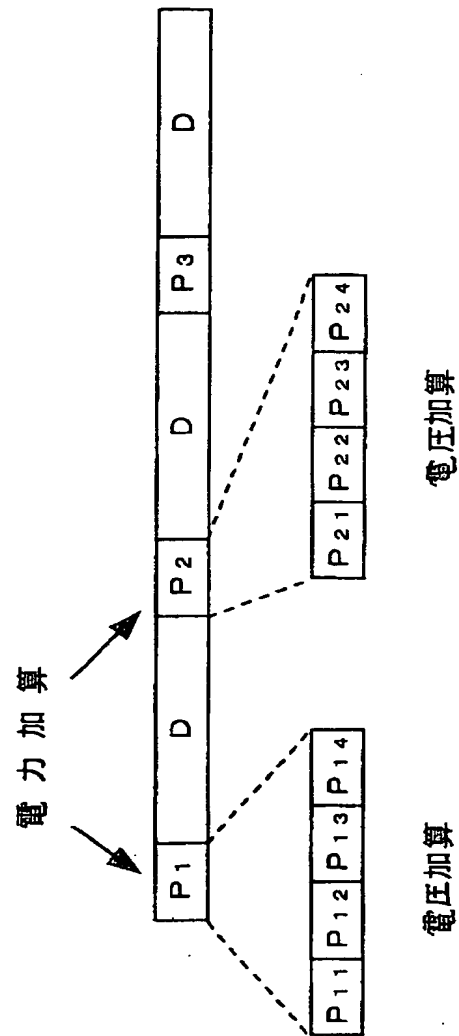
図 7 の動作を実現するための制御部の構成を示す図





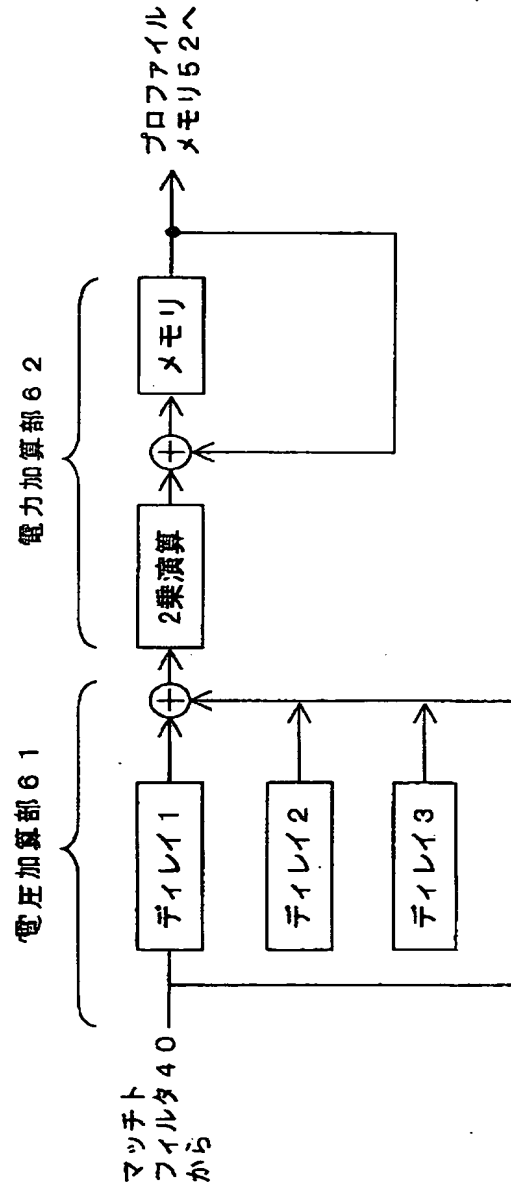
【図9】

複数のシンボルを含むパイロット  
信号が使用される場合のバス検出  
器の動作を説明する図



【図 10】

図 9 に示す加算演算を実行する  
回路を示す図



【図 1 1】

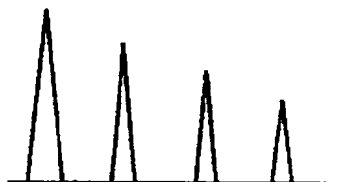
優先順位テーブルの  
例を示す図

通信チャネル	優先レベル
# a	4
# b	3
# c	3
⋮	⋮
# n	2

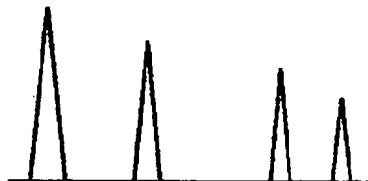
【図 1 2】

時間経過に伴って変化する  
遅延プロファイルの例を示す図

時刻  $T_1$  における  
遅延プロファイル特性

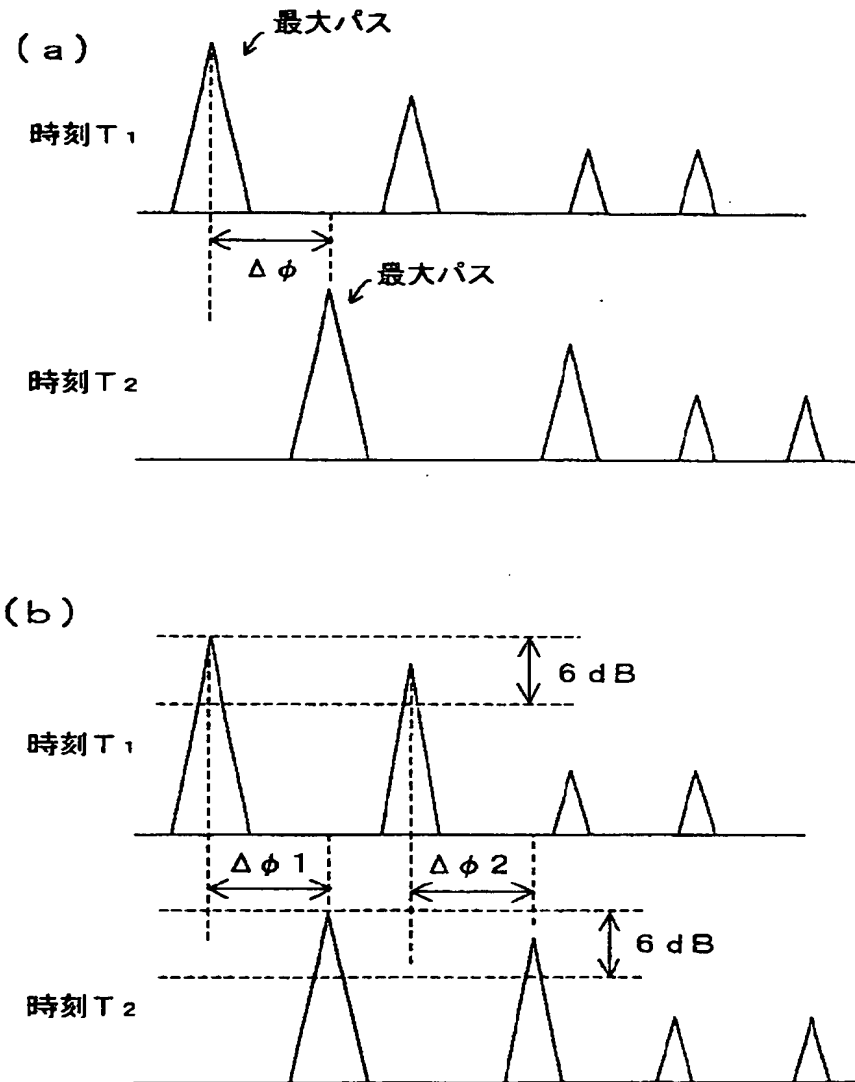


時刻  $T_2$  における  
遅延プロファイル特性



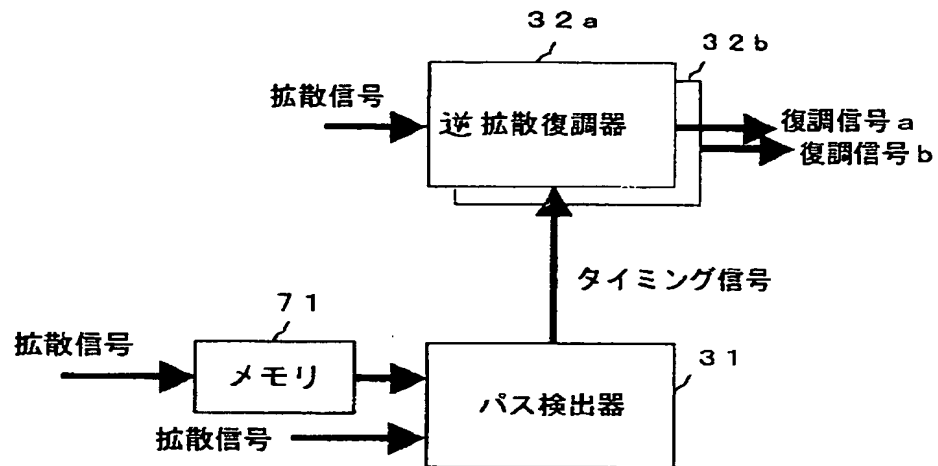
【図 13】

遅延プロファイルの変化の様子を示す図



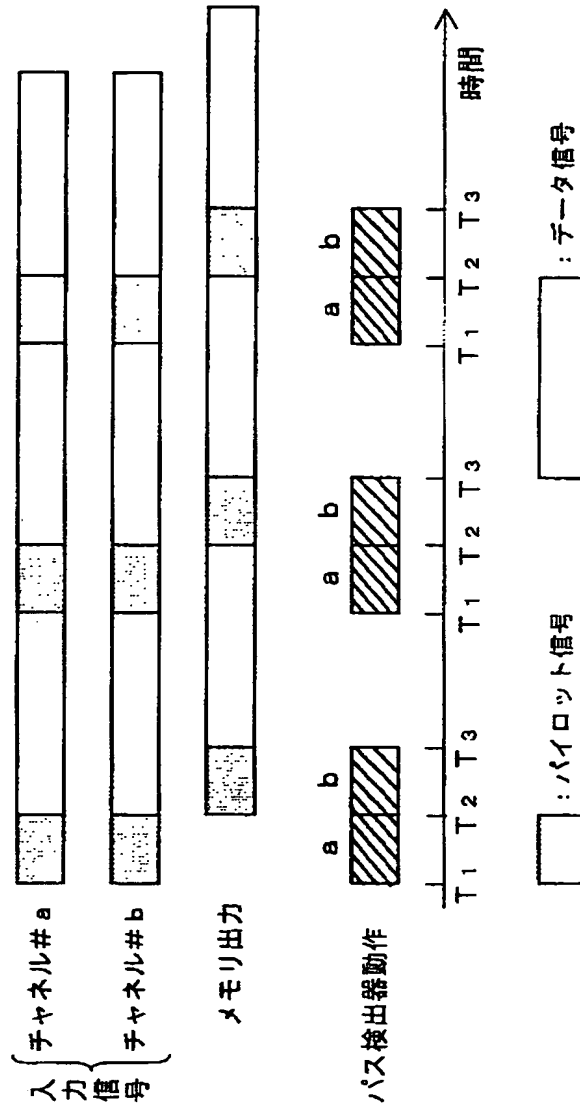
【図 14】

パス検出器の前段に入力信号を格納するための  
メモリを設けたCDMA受信機のブロック図



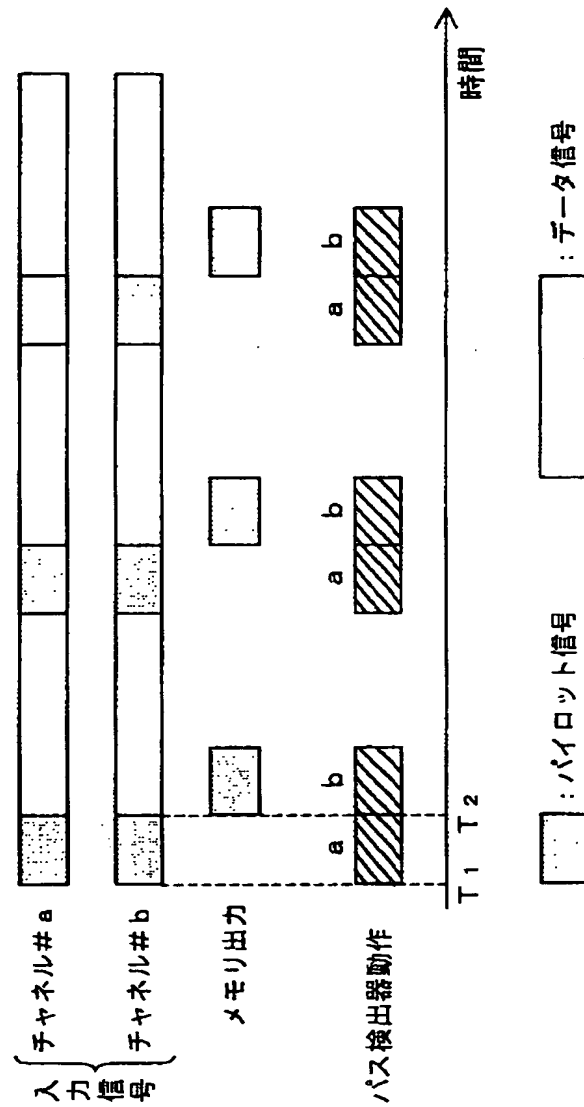
【図 15】

図 14 に示す CDMA 受信機の  
パス検出器の動作を節目する図



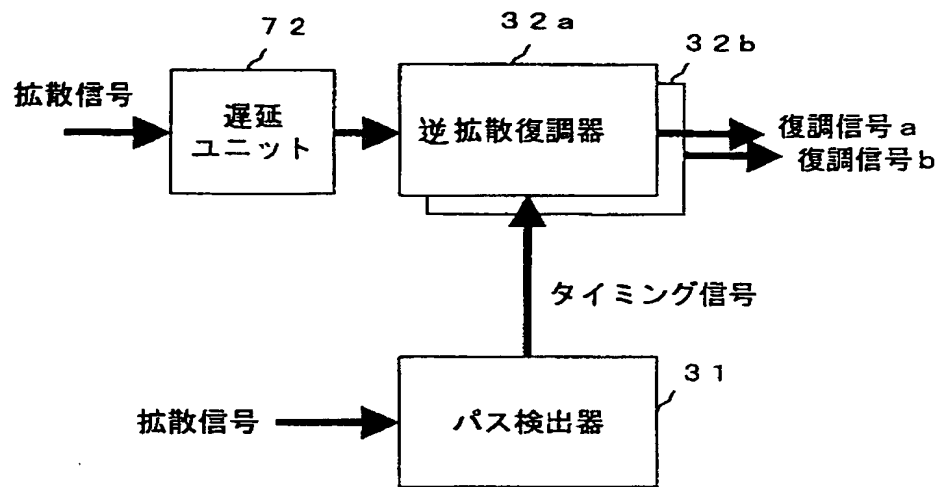
【図 16】

パイロット信号のみをメモリに  
格納する場合の動作を説明する図



【図 17】

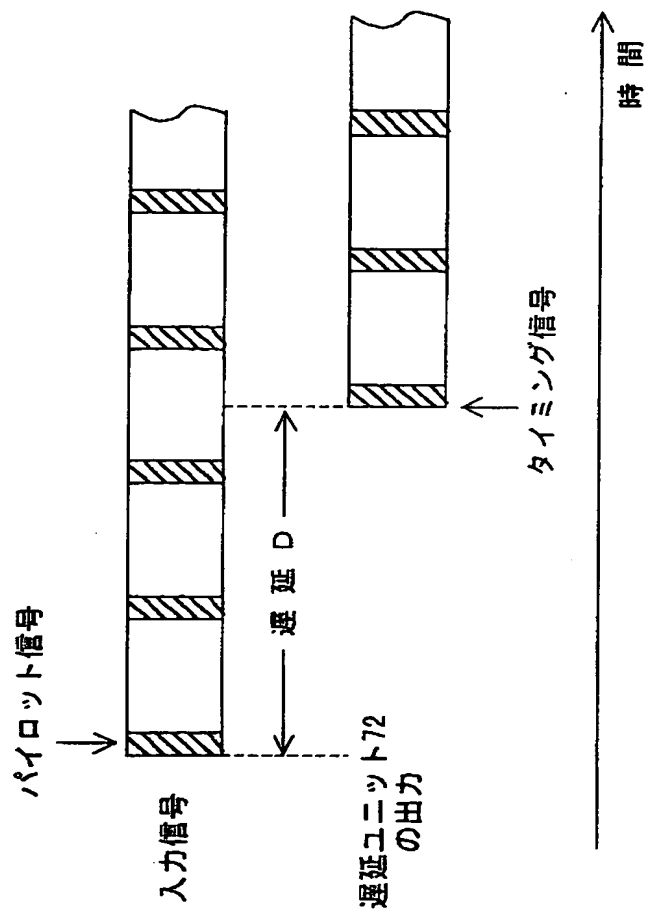
拡散復調器の前段に入力信号を格納するための  
遅延ユニットを設けたCDMA受信機のブロック図





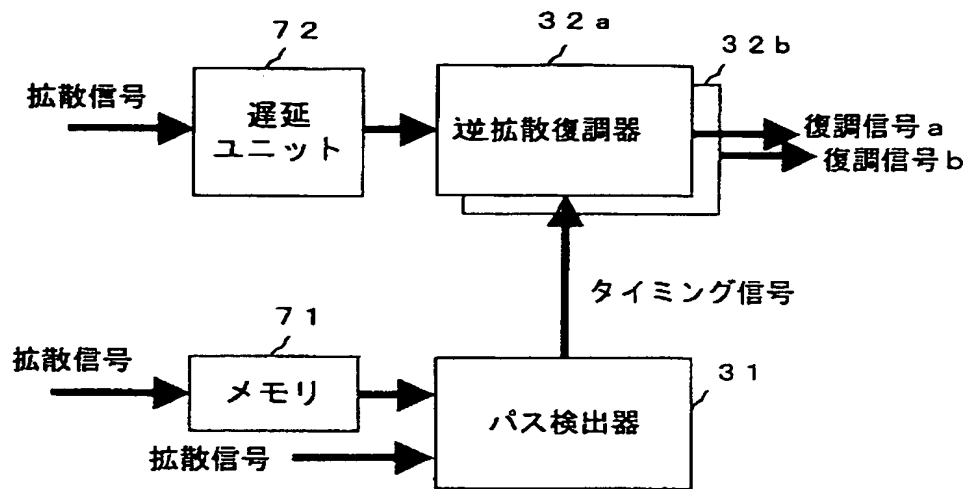
【図 18】

図 17 に示す CDMA 受信機の  
動作を説明する図



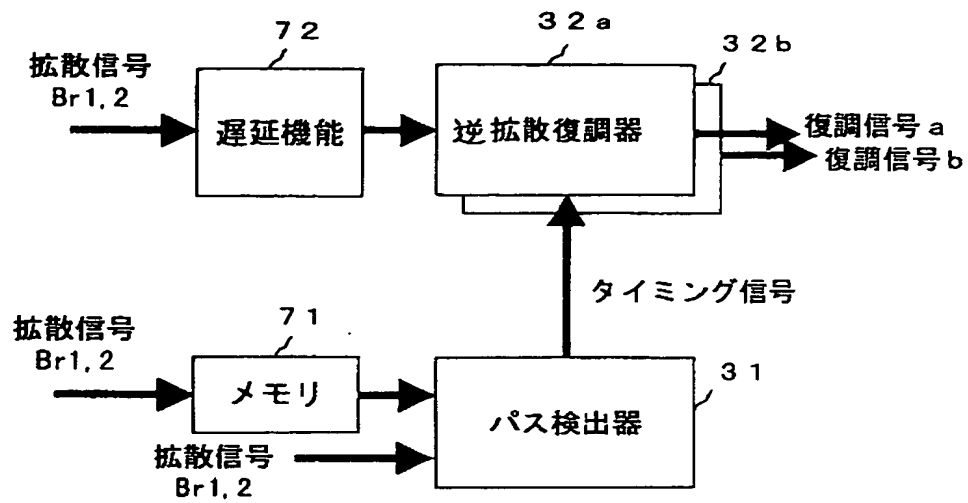
【図 19】

図 14～図 18 を参照しながら説明した機能を併せ持つ  
CDMA 受信機のブロック図



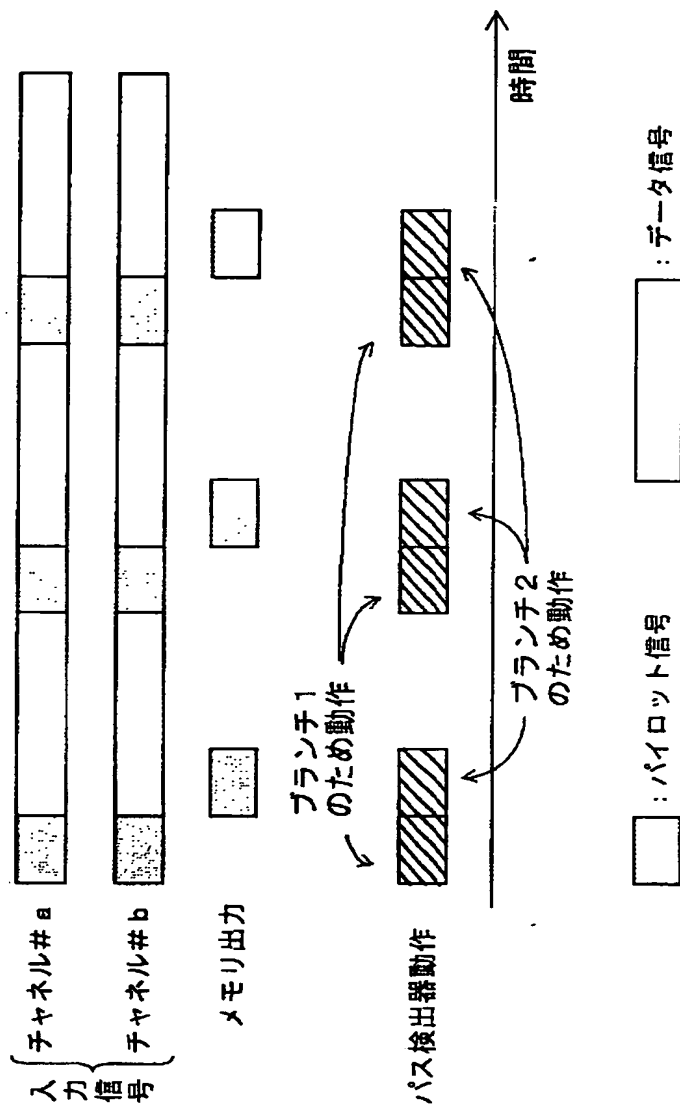
【図 20】

スペースダイバーシチ受信機を備えた  
CDMA受信機のブロック図



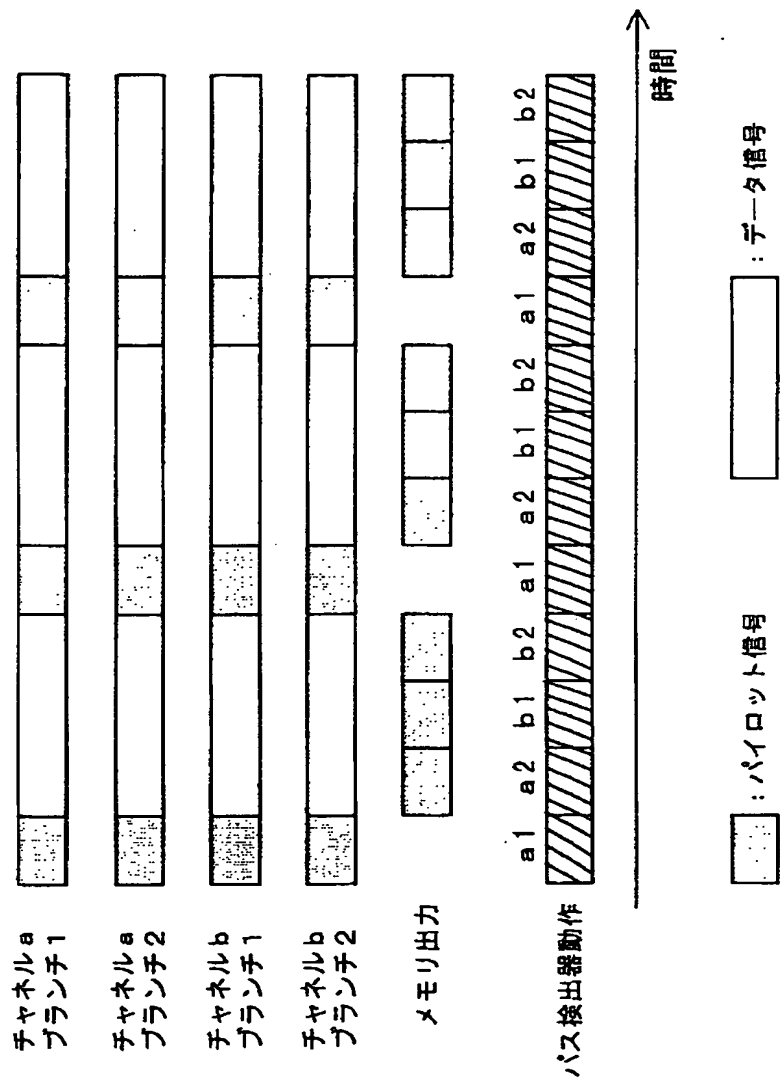
【図 21】

スペースダイバーシチ受信機能を備えた  
CDMA 受信機の動作例を示す図（その 1）



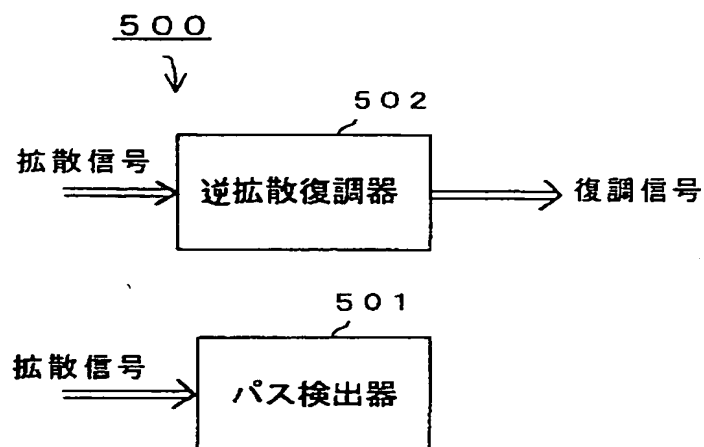
【図 22】

スペースダイバーシチ受信機能を備えた  
CDMA受信機の動作例を示す図（その2）



【図 23】

既存の受信装置のブロック図



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 C D M A 通信システムにおいて複数のチャネルを介してそれぞれ伝送されてくる拡散信号を同時に受信できる装置を提供すると共に、その装置の小型化および低消費電力化を図る。

【解決手段】 入力信号は、複数のチャネルを介してそれぞれ伝送されてくる拡散信号を含む。逆拡散復調器 3 2 a および 3 2 b は、それぞれ拡散符号 # a および # b を用いて通信チャネル # a および # b を介して伝送される拡散信号を逆拡散することによって信号を復調する。パス検出装置 3 1 は、逆拡散復調器 3 2 a および 3 2 b による拡散動作のタイミングを指示するためのタイミング信号を生成する。パス検出器 3 1 は、逆拡散復調器 3 2 a 及び 3 2 b により共用され、時分割で動作する。

【選択図】 図 2

【書類名】  
【訂正書類】

職権訂正データ  
特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】

000005223

【住所又は居所】

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

【氏名又は名称】

富士通株式会社

【代理人】

申請人

【識別番号】

100074099

【住所又は居所】

東京都千代田区二番町8番地20 二番町ビル3F  
大菅内外国特許事務所

【氏名又は名称】

大菅 義之

【選任した代理人】

【識別番号】

100067987

【住所又は居所】

神奈川県横浜市港北区太尾町1418-305 (大倉山二番館) 久木元特許事務所

【氏名又は名称】

久木元 彰



出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005223]

1. 変更年月日 1996年 3月26日

[変更理由] 住所変更

住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号  
氏 名 富士通株式会社